

PAT-NO: JP406108449A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06108449 A
TITLE: SOIL IMPROVEMENT METHOD
PUBN-DATE: April 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| KANEMATSU, AKIRA | N/A |
| SAMSON, W BANDEIMIYAA | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| NITTO TECHNO GROUP:KK | N/A |
| SAMSON W BANDEIMIYAA | N/A |

APPL-NO: JP04240108

APPL-DATE: August 18, 1992

INT-CL (IPC): E02D003/00, E02D003/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To selectively conduct soft-ground improvement and the repair or the like of an uneven settlement ground and a liquefaction ground surely under an optimal state in response to the properties of the ground by compaction grouting.

CONSTITUTION: A ground 12 to be improved is drilled, the mixing plant 20 of a solidification material and a granule raw material is juxtaposed and set, and cement 20 as the solidification material, a soil section 21 and sand and granules 22 are stored in hoppers 24, 25, 25'. Water 33 is stored in a water tank 26, and a mixer 30 is supplied with water at every fixed quantity

according to programs 37, 38 by a computer 36. A consolidation material having the non- fluidity of low slump (0-6 centi slump) according to an optimal design and self-curability is prepared to the ground 12. The blocks 5, 5... of the consolidation material are laminated at every step under a mutually joined state by a plurality of stages as the blocks into the ground 12 through a press-in pipe 4 by a press-in pump 43 and a peripheral ground is compressed, and the blocks are consolidated with time.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-108449

(43)公開日 平成6年(1994)4月19日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|-----|--------|
| E 0 2 D 3/00 | | 9013-2D | | |
| 3/12 | 1 0 1 | 9013-2D | | |

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-240108

(22)出願日 平成4年(1992)8月18日

(71)出願人 000152642

株式会社日東テクノ・グループ
東京都文京区後染1丁目2番7号

(71)出願人 592221377

サムソン ダブリュー バンディミヤー
アメリカ合衆国 コロラド州 ブルームフ
ィールド市 ワアズワース ブラッド
11575番地

(72)発明者 兼松 陽

東京都文京区後染1丁目2番7号 株式会
社日東テクノ・グループ内

(74)代理人 弁理士 富田 幸春

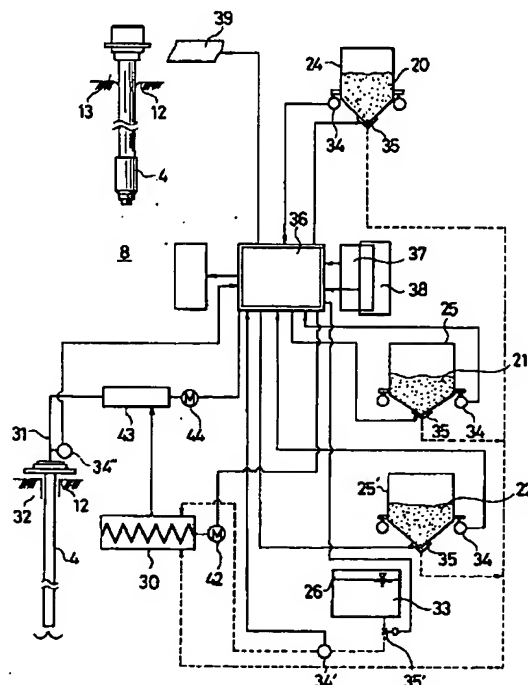
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 地盤改善方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】コンパクショングラウティングによる軟弱地盤改良や不等沈下地盤、液状化地盤の修復等を当該地盤の性状に応じて選択的に確実に最適状態で行うことが出来るようにする。

【構成】当該被改善対象地盤12に削孔を行い、固化材と粉粒素材との混合プラント10を併設セットし、固化材のセメント20、土質分21、砂、細礫22をホッパ24、25、25'に貯留させ、水タンク26に水33を貯留させ、コンピュータ36によるプログラム37、38に従い、所定量づつミキサー30に供給し、当該地盤12に最適な設計通りの低スランプ(0~6センチスランプ)の非流動性であって自己硬化性の固結材を作成し、圧入ポンプ43により圧入パイプ4を介して地盤12中に固結材のブロック5、5...として複数ステージにより相互接合状態でステップごとに積層させて周囲地山を圧縮し、経時的に固結する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被改善地盤に固結材を圧入充填する地盤改善方法において、固化材及び他の粉粒素材とを設定量配合して混合し、低スランプの非流動性であって自己硬化性の固結材を作製し、削孔を介し所定ステージで相互に接合するブロックを積層させて周囲地山を圧縮させるようにすることを特徴とする地盤改善方法。

【請求項2】上記非流動性であって自己硬化性固結材の圧入が地盤改良に用いられることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の地盤改善方法。

【請求項3】上記固結材の地盤内への圧入がボトムアップ式、又はトップダウン式、又は両方式併用式になされるようにされていることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の地盤改善方法。

【請求項4】上記固結材の圧入が地表変化復原に用いられることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の地盤改善方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】開示技術は、軟弱地盤の改良や所定の地盤領域に構築された施設、或いは、地表の不等沈下や傾斜等の変形を復原するべく地盤を改善する施工技術の分野に属する。

【0002】

【従来の技術】周知の如く、我が国にあっては、平地等の有効利用は極めて重要であり、単に、既に存在する平野地域の活用にとどまらず、所謂軟弱地盤改良技術が種々研究され、実用に供されるように開発されてきている。

【0003】而して、かかる軟弱地盤等から人工的に開発された地盤等は不等沈下や液状化現象が生じ、地盤表層の傾斜や凹凸を招く不具合が生じる場合がしばしばある。

【0004】又、かかる現象は地上設備の大重量化、広域面積占有により通常的地盤に於ても発生する虞がある。

【0005】これに対処するに、軟弱地盤改良工事等を含めて地盤の強度増加を図る技術も旧くから種々研究されまた実用化もされている。

【0006】而して、地盤性状についてはこれを強化するに、旧くから当該地盤の所定領域に設定ピッチで削孔し、該削孔内に所定の凝固材や固結材を充填、圧入し、それら材料の自硬作用、又は、地下水との化学的反応による固結を介し地山の硬化を介しての強度アップを図っている。

【0007】しかしながら、固結材を圧入充填させて地盤改良させる場合は、圧入材を定量的に圧入出来ること、圧入後、圧入された領域内に材料成分が分離せず、均一の成分を保持すること、及び、周辺地山に対する圧縮性が強く求められるものである。

【0008】ところが、圧入充填される通常の材料はそのような性質を有していない。

【0009】即ち、地盤内への定量充填性を良好にする圧入ポンプはその稼動効率の向上のために当該凝固材や固結材のスラリー濃度が低く、高い流動性が求められるが、かかる流動性の高い固結材や凝固材は地盤内への圧入、充填後、経時的に化学的不安定さから分解したり、分離したりし、又、地山内で逸走したり、迷走したりし、そのため、成分が不均一になったり、近時クローズアップされている地下水汚染等の公害問題を発生する虞があり、当然のことながら、周囲の地山に対する圧縮作用も小さいものであった。

【0010】かかる問題は、単に軟弱地盤改良ばかりでなく、不等沈下や地山の液状化現象による地盤の変形等に対する地盤復原等の修復工事においても同様なものであった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】これに対処するに、近時所謂コンパクショングラウティング工法が研究されているが、該コンパクショングラウティングにあっては、例えば、図4に示す様な、軟弱地盤改良工事において、表層1、2から中層3'にかけて形成した削孔内に圧入パイプ4を挿入してボトムアップ式に（又はトップダウン式に）固化材のセメントや砂、更に礫等を所定量の水に混合させた0に近い低スランプ（0～6センチ等）の非流動性であって自己硬化性の固結材5をブロック状に所定数複数のステージを介し相互に接合させて積層状にして充填させ、経時的な自己硬化を介し周辺の地山を圧縮させるようにし、該低スランプの固結材5の逸走や迷走を避け、地下水汚染等を避け、又、分離等が生じないことによる成分安定性からくる経時的に早期の固結や施工精度の向上等のメリットを有するようにされた技術が望まれる。

【0012】又、当該図4に示す様に、表層1'の地盤1、2の下側の各地盤3'に対し圧入パイプ4を支持層3''まで達させしめて、その間にトップダウン方式、又は、ボトムアップ方式による所定の低スランプの非流動性の自己硬化性固結材のブロック5の積層を所定ステージごとのステップにより相互接合的に形成させ、周囲の軟弱地盤3'を圧縮させ、経時的に固結して表層1'の水平復原を図る所定の地盤改善を行うアイデアも存在する。

【0013】又、図5、図6に示す様に、かかる非流動性の自己硬化性の固結材のブロック5の分散性や流動性等がなく保形性を有し、周囲の地山に対する圧縮性が良好である点等を利用し、地山3'に対する地盤の流出、液状化や不等沈下に対し補修や補強を行って構造物6の機能を安定保持を図るようにする技術も理論的に可能である。

【0014】しかしながら、かかる所謂コンパクション

グラウティング技術の効率的な実用性については該種非流動性の自己硬化性の固結材の地上プラントからの地山3, 3' 内への圧入の前提となるポンプ送給がその非流動性の故にネックとなっていた。

【0015】又、当該固結材の地山に対する圧入については施工現場から遠距離離隔して設置されたプラントにて調整製造した固結材では現地までの輸送に時間がかかり、経時的に凝固したり、変質したりする虞があることから、勢い施工現場でのセメント等の固化材や砂、礫の調達や混合、攪拌等の処理が望まれるにもかかわらず、現地地盤に於ける地山3, 3' の性情にマッチングする最適スランプや自己硬化性の点から、現地調達資材使用による施工が不可能である欠点があった。

【0016】

【発明の目的】この出願の発明の目的は上述従来技術に基づくコンパクショングラウティングに低スランプで、非流動性であって自己硬化性の固結材を用いる軟弱地盤改良や傾斜地盤の修復、復原等の、改善についての実用化の問題点を解決すべき技術的課題とし、地盤に圧入される非流動性であって自己硬化性の固結材の現地調達が可能で当該被改善地盤に対する最適な施工が出来るようにして建設産業における土木技術利用分野に益する優れた地盤改善方法を提供せんとするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段・作用】上述目的に沿い先述特許請求の範囲を要旨とするこの出願の発明の構成は、前述課題を解決するために、軟弱地盤の改良や既設構造物の地盤の不等沈下や液状化等による機能低下に対処する地盤改善をコンパクショングラウティング工法によって行うに、当該被改善地盤領域に於ける使用固結材の現地調達、調整に際し、削孔プラントにより基礎地盤の支持層に達する削孔を行い、次いで、非流動性で自己硬化性の固結材の圧入プラントに於て、セメント等の所定の固化材とシルト等の土質分と砂や礫等の粉粒分との混合攪拌をこれらの各粉粒素材の供給量、及び、固結材の圧入圧を最適条件にするように調整し、地盤内に圧入充填された該固結材が地山内で逸走や迷走を生ぜず、品質変化も生ぜず、圧入原部位に於ける圧入状態を経時的に保持し固結塊を形成し、側部地山を圧縮し、所定の地盤改善が設計通りになされるようにした技術的手段を講じたものである。

【0018】

【実施例】次に、この出願の発明の1実施例を図1乃至図3に従って説明すれば以下の通りである。

【0019】尚、図4、図5、図6と同一態様部分は同一符号を用いて説明するものとする。

【0020】図3に示す態様において、8はこの出願の発明の実施に供される地盤改善システムであり、そのサブシステムとしてのハードの構成は図1、図2に示す様に、所定の被改善対象地盤12に設置する削孔プラント

9と、該地盤12内の地山に対し後述する所定の固化材と他の粉粒素材とによる非流動性であって自己硬化性の固結材の定量混合プラント10、及び、固結材の圧入プラント11とから成るものであり、各プラントについて詳説すると、図1に示す態様において、削孔ドリル13によって所定に削孔作業を行うようにされている。

【0021】そして、削孔ドリル13の側部には削孔助勢用の削孔水タンク16とこれに併設したポンプ装置17が接続され、更に、コンプレッサー18が接続されている。

【0022】一方、セメント等の固化材、及び、他の粉粒素材材との定量混合プラント10にあってはダンプトラック19により搬入される固化材としてのセメント20、及び、所定に搬入されたシルト等の土質類（ポンプ圧送のための潤滑材）21、及び、砂や細礫22がバックホウ23により各々ホッパ24, 25, 25' に定量供給されるようにされ、更に、混合プラント10にあっては、水タンク26が装備されており、ゼネレータを装備する制御車27が随伴的に搬入セットされ、図3に示す様に、所定の制御機能を有するようにされている。

【0023】そして、圧入プラント11に於てはポンプ車28のポンプホッパ29と定量混合プラント10との間にはスクリュウタイプのミキサー30が介設され、ポンプホッパ29からは圧入装置32の圧入パイプ4にホース31を介して所定に混合攪拌された非流動性の自己硬化性の固結材を所定に圧入されるようにされている。

【0024】そして、固化材のセメント20を貯留するホッパ24、及び、シルト等の土質分21を貯留するホッパ25、並びに、細礫22' を貯留するホッパ25' は各々図3に示す様に、各々周知のロードセル34を介し図示しないフレームに支持され、各ゲート35、電磁バルブ35' と共に、又、水タンク26の流量計34' はコンピュータ36に電気的に接続され、設定プログラム37、プレボーリングされたデータプログラム38に従って所定の比率で0に近い低スランプ（0～6センチスランプ）の非流動性であって自己硬化性の固結材になるような所定の配合を行わせるスクリュウタイプのミキサー30に供給され、駆動装置42により均一に分散混練攪拌されるようにされている。

【0025】そして、混練された材料が該ミキサー30からポンプホッパ29のモータ44に駆動されるレシプロポンプ43に供給され、圧入プラント32の圧入パイプ4を介して地盤12中に圧入されるようにされており、更に、水タンク26からミキサー30の通路に介装された流量計34'、例えば、各ロードセル34のゲート35を開く前後の重量差である供給量のデータはコンピュータ36に入力され該コンピュータ36に於ける処理データはメモリー40に記録され、圧力計34''で測られた圧力、及び、所定タイミングで別に測定されるスランプと比較され、又、次回、それ以降の施工処理の参

考データに供されると同時にそれ以降の削孔径、及び、配合量にフィードバックされ、又、コンピュータ36から予めのプログラム37、及び、プレボーリングされた現地データプログラム38からのプログラムに従う配合量、圧入圧力等の指示データ39はいつでもプリントアウトされて用いることが出来るようにされている。

【0026】上述システムにおいて、軟弱地盤改良工事、或いは、前述した如く、構築物を設置された地盤の不等沈下や液状化による陥没に対する修復工事等の地盤改善工事を当該地盤12に対して行うに際しては当該地盤12の改善工事に最適なデータをこれまでに実験等を含めて施工された工事の記録データプログラム37を用意され、マニュアルで入力される当該地盤12に対しプレボーリングされて作成された現地データプログラム38を用意し、コンピュータ36に予め入力しておき、又、併せて固結材の定量混合プラント10の所定近傍にダンプトラック19等により固化材としてのセメント20を搬入貯留すると共にシルト等の土質分砂21、砂、細砂22をも貯留する。

【0027】尚、設計によっては他の粉粒素材としてフライアッシュやベントナイト等も搬入して所定に貯留し、定量混合プラント10の対応するホッパ24、25、25'に所定量づつ貯留し、又、水タンク26に水33を所定量貯留する。

【0028】そして、これらのホッパ24、25、25'の貯留重量は各ロードセル34を介しコンピュータ36に入力記録され、使用量は該コンピュータ36を介しての減量計算により計測される。

【0029】又、水タンク26に於ける水33の使用量は流量計34'を介してコンピュータ36に入力される。

【0030】そして、先ず、該コンピュータ36が入力された全てのプログラムにより当該地盤改善工事のプロセスをトータル的にプログラムし、稼動に入り、まず、削孔データ39をプリントアウトし、該データ39に基づいて削孔ドリル13を作動し、当該地盤12に対し所定の削孔を行う。

【0031】勿論、当該削孔は所定間隔で行われるものである。

【0032】そして、削孔後圧入プラント11に於て、圧入装置32の圧入パイプ4を削孔内に臨ませ、混合プラント10を作動に供し、コンピュータ36がセメント20のホッパ24、土質分21のホッパ25、及び、砂、細砂22のホッパ25'の各ゲート35を開き、これらからの素材をミキサー30に供給する。

【0033】この場合、各ゲート35、及び、電磁バルブ35'はプログラム37、38に従って設定開度で設定時間開放されることにより、各セメント20、土質分21、砂、細砂22、及び、水33は設定量ミキサー30に供給される。

【0034】そして、該ミキサー30のモータ42が駆動され、該ミキサー30内に於てセメント20、砂21、砂22、水33が均一分散状態で混合攪拌され、0に近い所定低スランプ(0~6センチスランプ)の非流動性であって自己硬化性の固結材が形成されてポンプホッパ29のレシプロポンプ43に供給されてコンピュータ36の指令によりモータ44が作動して該圧入ポンプ43が稼動し、圧入プラント11の圧入装置32の圧入パイプ4の先端から地盤12中に圧入充填される。

【0035】上述プロセスは注入後所定の地表レベル、或いは、圧力、又は、注入量になるまで繰り返され、所定のレベル、圧力、又は、注入量が達成されたならば次のステージに移る。

【0036】この場合、圧入充填は地盤改良の態様にあつては主としてボトムアップ方式が、又、地盤傾斜修復や液状化阻止にはトップダウン方式が用いられ、所定の複数ステップの各ステージごとに球根状のブロック5に相互接合状態で積層的に圧入充填が行われ、側部地山を圧縮する。

【0037】又、注入圧は圧力計34''により検出され、コンピュータ36に入力される。

【0038】この場合の各ステージのステップで圧入ポンプ43からの固結材の圧入量は各ロードセル34、流量計34'による各素材の供給量計測によりコンピュータ36に入力されることから、該コンピュータ36は設定プログラムに従い、各ステージごとに設定流量と設定圧力を決め、ステージのアップ、ダウンを指示コントロールするようにされている。

【0039】そして、かかる地盤改善施工工事は当該地盤12の性状により固結材の非流動性やスランプの度合が当然のことながら異なるものであるものの、これに対処するにはそれまでの実験を含む等のデータベース、及び、当該施工に先立つプレボーリングによるデータプログラム38によりコンピュータ36によって所望のスランプを与える最適配合量が入力されて凝固材のセメント20や土質分21、砂、細砂22、更には、他の粉粒素材のフライアッシュやベントナイト等のミキサー30に対する供給量を制御することにより最適配合の低スランプの自己硬化性の固結材を設定して圧入充填させることが出来、又、当該圧入充填に際してのトップダウン方式、又は、ボトムアップ方式のステージのピッチ等をプログラミングすることが出来ることは勿論のことである。

【0040】而して、各態様において、圧入された固結材が経時的に固結し、周辺地山土質を圧縮して締め固め、所定の地盤改良や不等沈下、復原、液状化防止等を経時的に設計通りに行う。

【0041】この場合、ボトムアップ方式にしても、トップダウン方式にしても、圧入パイプ4の下端は支持層まで達するようにすることは勿論のことである。

【0042】尚、この出願の発明の実施態様は上述実施例に限るものでないことは勿論であり、例えば、単なる地盤改良のみならず、地下深部の一般土層の改良やアンダーピニングやシールドトンネルの周辺防護に対しても適用出来ることは勿論のことである。

【0043】そして、設計変更的には当該地盤に対する最適固結材による施工がコンピュータによるデータ変更により適宜に行われ得ることも勿論のことである。

【0044】

【発明の効果】以上、この出願の発明によれば、基本的に地盤内への0～6センチの低スランプの非流動性であって自己硬化性の固結材の地盤内への圧入充填がレスプロポンプを介して行われ、経時的自己硬化における圧入充填の原位置姿勢を保持し、固結塊となって地山に於ける迷走や逸走がなく、成分の均一性が変化せず、周辺地山を圧縮する優れたコンパクショングラウティングを用いての軟弱地盤改良や不等沈下傾斜の修復、更には液状化防止等の地盤改善方法において、地盤に対する削孔プラントに併設する固化材と他の粉粒素材との定量混合プラントにより素材の配合調整、及び、圧入圧調整をコンピュータを介して行うことにより、当該地盤の微妙で複雑な性状に応じた非流動性であって自己硬化性の固結材の最適圧入充填を図ることが出来るという優れた効果が奏される。

【0045】そして、コンパクショングラウティングによる確実な地盤改良や修復等の改善は当該地盤の微妙な性状に対して現地調達素材によっても固化材、及び、粉粒素材の最適定量配合による混練が設計通りに行われ

るという優れた効果が奏される。

【0046】したがって、軟弱地盤の改良による土地の有効利用は勿論のこと、既設の構造物を有する地盤の不等沈下、傾斜や地震による液状化等による陥没地盤を修復する地盤改善が当該地盤に最適な状態で行われるという優れた効果が奏される。

【0047】そして、かかる地盤改善は地盤深部にまで及ぼせることが可能である効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この出願の発明の1実施例に供する削孔プラントの模式縦断面図である。

【図2】圧入プラントと当該混合プラントの模式縦断面図である。

【図3】混合プラントでの各素材の定量供給機構の凝固システム図である。

【図4】改善施工の模式断面図である。

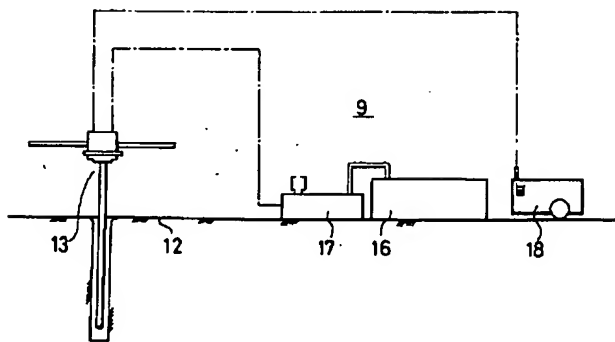
【図5】従来技術に基づくコンパクショングラウティングによる地盤改良工事の模式断面図である。

【図6】同、従来技術に基づく不等沈下修復施工の模式断面図である。

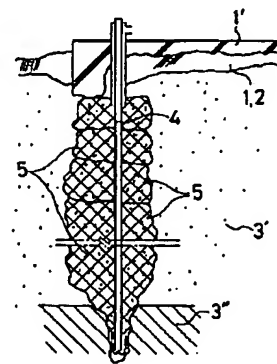
【符号の説明】

- | | |
|--------|----------|
| 12 | 地盤 |
| 20 | 凝固材 |
| 21, 22 | 他の粉粒素材 |
| 10 | 混合プラント |
| 32 | 圧入プラント |
| 13 | 削孔プラント |
| 8 | 地盤改善システム |

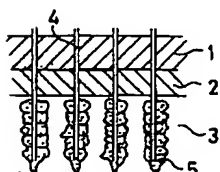
【図1】



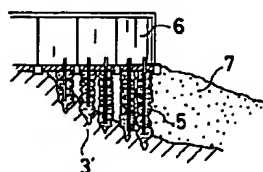
【図4】



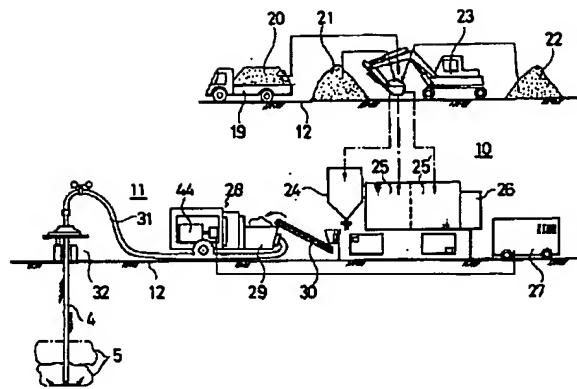
【図5】



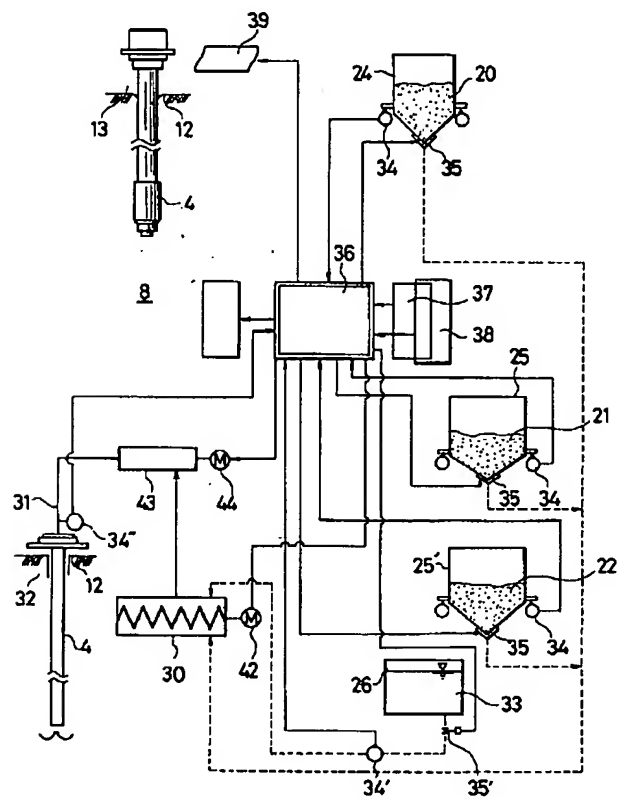
【図6】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 サムソン ダブリュー バンデイミヤー
 アメリカ合衆国 コロラド州 ブルームフ
 ィールド市ノース、ワズワース通り
 11575番地